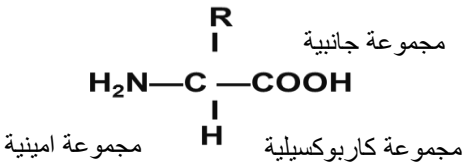
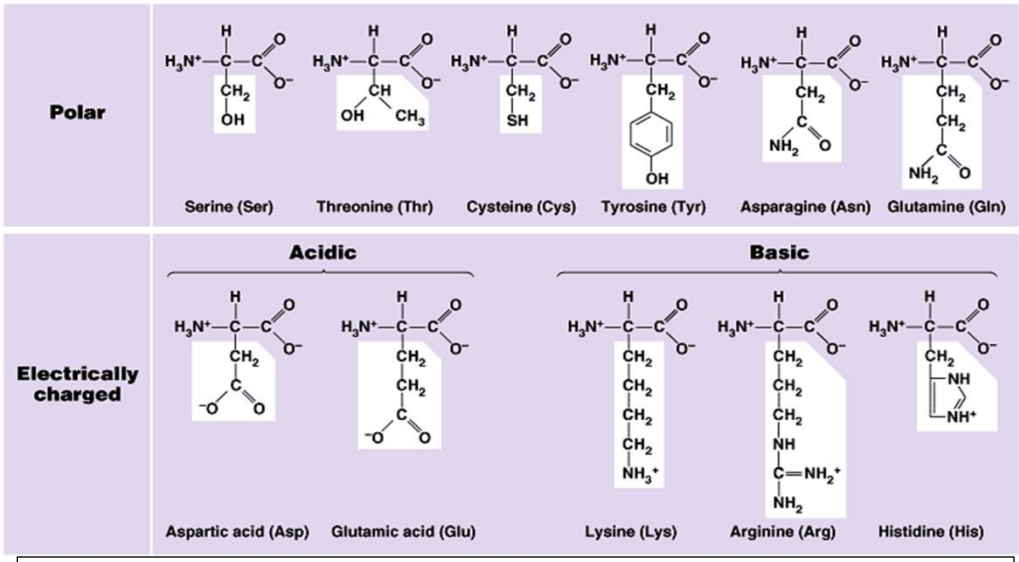
البروتينات Proteins

البروتين مركب عضوي معقّد التركيب ذو وزن جزيئي عالٍ يتكون من أحماض أمينية مرتبطة مع بعضها بواسطة رابطة ببتيدية. البروتين ضروري في تركيب ووظيفة كلّ الخلايا الحية وحتى الفيروسات.

بنية البروتين

يتركب البروتين من عدد من الأحماض الأمينية (مواد تحتوي على مجموعة كربوكسيل COOH- حمضية ومجموعة أمين NH2- قاعدية لذا فإن لها تأثير متعادل)



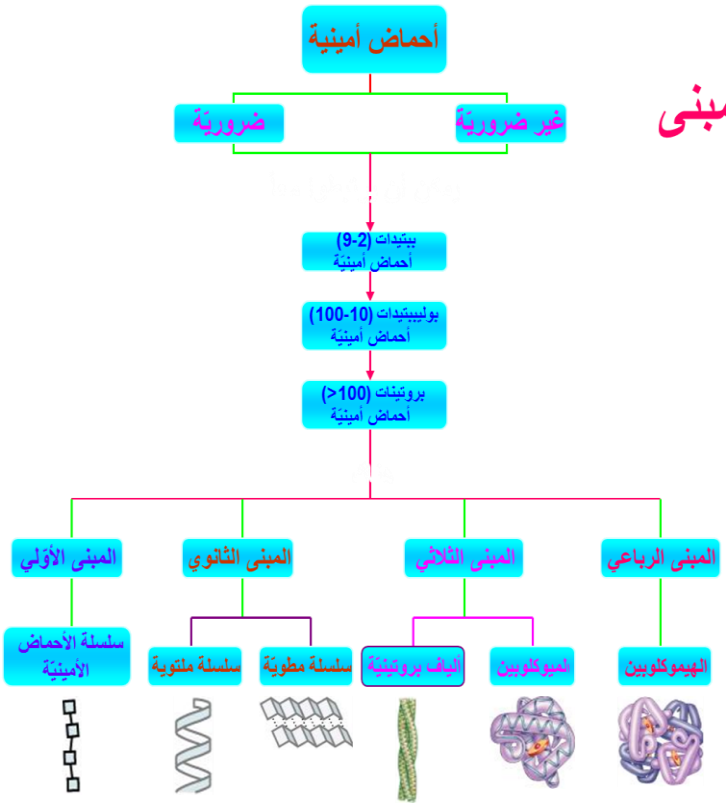


بعض امثلة الاحماض الامينية القطبية والحامضية والقاعدية

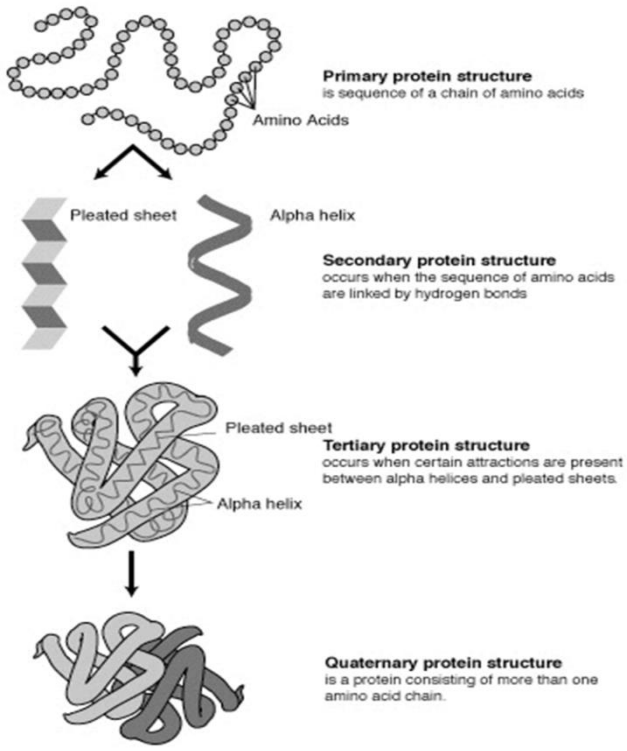
ترتبط تلك الأحماض مع بعضها بروابط كيميائية تعرف بالروابط الببتيدية، ثم تتشكل من هذا الشكل الأولي إلى أشكال ثانوية وثالثية ورابعية طبقا لروابط أخرى - هيدروجينية وأيونية –

تحافظ على شكل البروتين إما كروي globular أو خيطي fibrous.

وتحتوى البروتينات على عنصر النيتروجين ، بالإضافة إلى الكربون و الهيدروجين و الأوكسيجين. وبعضها على الكبريت و الفسفور. وتعرف الوحدات البنائية للبروتينات باسم " Amino acids" الاحماض الامينية.



تلخيص مبنى البروتين



تصنيف الأحماض الأمينية

تقسم الأحماض الألفا-أمينية العشرون الموجودة في البروتينات، والمشفرة في المعلومة الوراثية، إلى مجاميع حسب عدد من الخصائص الفيزيائية، الكيميائية والأحيائية:

- **الطبيعة الكيميائية للسلسلة الجانبية** : بما أن المجموعة الجانبية R هي التي تحدد هوية الحمض الأميني، يمكن اذن تقسيم الأحماض الأمينية إلى ذات سلسلة هيدروكاربونية، اما أليفاتية Aliphatic أو أروماتية Aromatic أو مختلفة الحلقة Heterocyclic.
- **القطبية الكهربائية** : تقسم الأحماض الأمينية حسب قطبيتها الكهربائية، وذلك حسب حالة التأين، إلى قطبية Polar (سالبة أو موجبة الشحنة) أو غير قطبية Nonpolar عديمة الشحنة). تحدد هذه الخاصية المهمة قابلية الأحماض الأمينية للانحلال في الماء (و الماء هو محلول قطبي)، فتكون الأحماض الأمينية ذات المجاميع الجانبية R القطبية متجاذبة مع الماء Hydrophilic ، وهي عادة ما تكون على الجزء الخارجي للبروتينات. بينما الأحماض الأمينية ذات السلاسل الجانبية غير القطبية، وغير المتجاذبة مع الماء Hydrophobic ، تميل إلى التجمع للداخل .
- **القاعدية \ الحمضية** : السلسلة الجانبية R من الممكن أن تكون قاعدية، مثل حمض الليسين Lysine أو الأرجنين Arginine وهو شديد القاعدية، أو حمضية، مثل الجلوتميت Glutamic acid والأسبارتيت Aspartic acid ، أو متعادلة مثل الجليسين والليوسين Leucine. وعادة ما تكون الأحماض الأمينية ذات المجاميع الجانبية القاعدية والحمضية قطبية جدا وهي توجد بصورة كبيرة على سطح البروتينات المماس للماء.
- يمكن أيضا أن نقسم الأحماض الأمينية حسب **أهميتها الغذائية وتوفرها الأحيائي** إلى :
  - أحماض أمينية أساسية Essential لا يصنعها الجسم، ويجب تناولها في الغذاء. مثال، الليوسين والليسين.
  - أحماض أمينية شبه-أساسية Semi-essential يستطيع الجسم تخليقها ولكن ليس بكميات كافية، خاصة في مرحلة النمو، ويحبذ أن تتوفر في الغذاء. مثال، الأرجنين والهستيدين Histidine.
  - أحماض أمينية غير أساسية Nonessential متوفرة في الجسم السليم بكميات دائمة، ولا تستلزم حضورها في الغذاء. مثال، الجليسين والبرولين Proline.

الحمض الأميني	الرمز (ثلاثة حروف)	الرمز (حرف واحد)	الكتلة الذرية (غ\مول)	قطبية السلسلة الجانبية	حمضية أو قاعدية السلسلة الجانبية	الأهمية الغذائية
ألانين Alanine	Ala	A	89,1	غير قطبي	متعادل	غير أساسي
أرجنين Arginine	Arg	R	174,20	قطبي	قاعدي (قوي)	شبه-أساسي
أسباراجين Asparagin	Asn	N	132,12	قطبي	متعادل	غير أساسي
حمض الأسبارتيك Aspartic acid	Asp	D	133,10	قطبي	حمضي	غير أساسي
سيستين Cysteine	Cys	C (م)	121,16	قطبي	متعادل	غير أساسي (م)
جلوتامين Glutamin	Gln	Q	146,15	قطبي	متعادل	غير أساسي
جلوتاميت Glutamic acid	Glu	E	147,13	قطبي	حمضي	غير أساسي
جلايسين Glycine	Gly	G	75,07	غير قطبي	متعادل	غير أساسي
هستيدين Histidine	His	H	155,16	قطبي	قاعدي (ضعيف)	شبه-أساسي
آيزوليوسين Isoleucine	Ile	I	131,17	غير قطبي	متعادل	أساسي
ليوسين Leucine	Leu	L	131,17	غير قطبي	متعادل	أساسي
لايسين Lysine	Lys	K	146,19	قطبي	قاعدي	أساسي
مثيونين Methionine	Met	M	149,21	غير قطبي	متعادل	أساسي
فينيل ألانين Phenylalanine	Phe	F	165,19	غير قطبي	متعادل	أساسي
برولين Proline	Pro	P	115,13	غير قطبي	متعادل	غير أساسي
سيرين Serine	Ser	S	105,09	قطبي	متعادل	غير أساسي
ثريونين Threonine	Thr	T	119,12	قطبي	متعادل	أساسي
تربتوفان Tryptophan	Trp	W	204,23	قطبي	متعادل	أساسي
تيروسين Tyrosin	Tyr	Y	181,19	قطبي	متعادل	غير أساسي (م)
فالين Valine	Val	V	117,15	غير قطبي	متعادل	أساسي

أهمية ودور البروتينات في الخلايا الحية:

1- الإنزيمات اللازمه لحدوث التفاعلات الكيميائية بالجسم.
2- المواد البروتينية التركيبية مثل الكيراتتين keratin الذى يدخل فى تركيب الجلد وريش الطيوروالأظافر والحوافر، وكذلك الإيلاستين Elastin ، والكولاجين Collagen ، ومادة سكليروتين Sclerotin، وفيبروين Fibroin التى تدخل فى تكوين شرانق الحشرات وغزل العناكب.
3- البروتينات الواقية مثل الأجسام المضادة antibodies التى تحمى الجسم من الجراثيم، ومادة الفيبرينوجين الضرورية لتجلط الدم.
4- معظم الهرمونات.
5- البروتينات الإنقباضية مثل الأكتين والميوسين والداينين.
6- بروتينات النقل مثل الهيموكلوبين الذى ينقل الأوكسجين فى دم الفقاريات.
7- السموم مثل سم الثعابين والسموم البكتيرية والفطرية mycotoxin
8- البروتينات المختزنه مثل بياض البيض وكازين الحليب.
9- البروتينات النباتية phytoprotioen
10- البروتينات النووية: الهستونات والبروتينات المنظمة
11- البروتينات المقترنة: Phospho-protein

لذلك تنقسم عموما البروتينات الى نوعين رئيسيين:

أولا: البروتينات التركيبية Structural Proteins :

هي البروتينات التي تدخل في تراكيب محددة في الكائن الحي مثل:

- الكيراتين :الذي يكون الاغطية الواقية : كالجلد والشعر والحوافر والقرون والريش وغيرها

- الاكتين والميوسين :الذين يدخلان في تركيب العضلات وغيرها من اعضاء الحركة

- الكولاجين :الذي يدخل في تركيب الانسجة الضامة

ثانيا: البروتينات التنظيمية Regulatory proteins :

هي البروتينات التي تنظم العديد من عمليات وانشطة الكائن الحي، وهي تشمل:

- الانزيمات :والتي تدخل في كل العمليات الكيميائية بالخلايا الحية

-الاجسام المضادة

- الهرمونات

- عوامل التجلط في الدم وغيرها من البروتينات